

ハタネズミの繁殖に関する地理的変異

金子之史

〒762-0017 香川県坂出市高屋町502-4

Geographical variation of reproductive characteristics in *Microtus montebelli*

Yukibumi Kaneko, 502-4, Takaya-cho, Sakaide, Kagawa Prefecture, 762-0017, Japan.

摘 要

ハタネズミ *Microtus montebelli* の体サイズおよび頭骨サイズに関する逆ベルグマンの規則に関する適応的な意義を考えるために、ハタネズミの繁殖に関する22既報論文を、地理的変異の観点から、緯度、経度、標高、調査年、(通算調査ヵ月)、夏の繁殖の有無、冬の繁殖の有無、繁殖期の月数(月)、胎児数、新生児数、新生児平均体重、平均妊娠率、平均精巣長径、妊娠期間、開眼日、野外か実験室、生息場所あるいは飼育個体の出所、飼育温度などについてまとめた。統計的計算ができた形質のうち調査地の緯度に対して新産児体重の平均値のみが有意な逆相関を示したが、平均胎児数、平均繁殖月、および平均妊娠率ではいずれも有意な逆相関を示さなかった。棲息場所を桑園、休耕地、および河川敷に限ると、胎児数の平均値は、調査地の緯度に対して有意な逆相関を示した。これらを体サイズの逆ベルグマンの規則に関連させて論議した。

はじめに

ハタネズミは本州、九州、佐渡島、および能登島に分布し、農業害獣として知られている(金子, 2005)。ハタネズミの性的成熟個体

では緯度によって北から南に頭骨の頭蓋基底全長などで逆ベルグマンの規則を示すことが知られている(Kaneko, 1988)。また頭蓋基底全長に対して、体重や頭胴長が正の相関を示すことも知られているので、このような変化は体サイズが逆ベルグマンの規則を示していることになる(Kaneko, 1988)。しかし、体サイズの逆ベルグマンの規則の適応的な意義はわかっていない。

ところで、ハタネズミの繁殖に関する研究は野外や飼育下でおこなわれ、その研究も全国的にある。すなわち、岩手県滝沢村(阿部, 1974; Abe, 1978)、宮城県(渡辺, 1937)、福島県福島市(木村ほか, 1980)、新潟県長岡(今泉, 1968)、茨城県(渡辺, 1962)、長野県菅平(Nakatsu, 1975, 1977)、長野県菅平(金森・田中, 1968; 後藤ほか, 1977)、長野県白樺湖(宮尾ほか, 1966)、長野県八ヶ岳山麓(白石, 1969)、埼玉県桶川(斉藤ほか, 1980)、千葉県佐倉(竹田ほか, 1979)、東京都多摩川(小原, 1975)、京都府京都市岩倉(Kaneko, 1976, unpublished)、京都府与謝郡岩滝町(野田川)(中嶋ほか, 1999)、福岡県福岡市(渡部・白石, 1979)、福岡県久留米市(白石, 1967)、熊本県(Arai et al., 1983)、および熊本県阿蘇郡阿蘇町(Yoshinaga et al., 1997)である。その繁殖期は一般的には北日本や中部日本では春から

秋にかけて続き、西日本以南では春と秋にあり夏には繁殖休止となる。冬の繁殖はあつたりなかつたりする (Kaneko, 1976; 金子, 2005)。しかし、繁殖に関する研究は、繁殖期の季節的变化だけではなく、胎児数や産児数、その体重、あるいは新生児の成長に関する研究と様々である。

したがって、このような体サイズが緯度的に北から南へ大型化するクライン傾向を示すハタネズミにおいて、繁殖の緯度的な変化はどのようなのかという点は興味深いテーマであるが、まだまとまった報告はない。そこで、従来報告された繁殖に関する上述した報告を用い緯度との関係を調べ、体サイズの逆ベルクマンの規則の適応的な意味を考えてみた。

材料と方法

いままでのハタネズミの繁殖に関する報告のうち、渡辺(1937, 1962)、宮尾ほか(1966)、今泉(1968)、金森・田中(1968)、白石(1967)、白石(1969)、阿部(1974)、小原(1975)、Kaneko(1976)、Abe(1978)、Nakatsu(1975, 1977)、後藤ほか(1977)、竹田ほか(1979)、渡部・白石(1979)、木村ほか(1980)、斉藤ほか(1980)、Arai et al.(1983)、Yoshinaga et al.(1997)、および中嶋ほか(1999)を用いた。他の報告はいずれも断片的な報告で年間にわたった研究ではないので対象から外した。これらの論文では、記載された項目は必ずしも同じではなく、また欠如している項目もあるが、緯度、経度、標高、調査年、(通算調査ヵ月)、夏の繁殖の有無、冬の繁殖の有無、繁殖期の月数(月)、胎児数、新生児数、新生児平均体重(g)、平均妊娠率(%), 平均精巣長径(mm)、妊娠期間(日)、開眼日、野外(野)・実験室(実)、生息場所あるいは飼育個体の出所、飼育温度などのデータをまとめた。緯度、経度、標高等が示されていない場合は、国土地理院地形図(1/5万)で調べた。

結果と考察

いままでの研究の結果を一覧表(表1)にした。これらの結果のうち、地理的な変化として緯度に対する平均胎児数、新生児平均体重、繁殖月数、平均妊娠率について、相関をみた(図1)。ただし、標高差は緯度に変換していない。これらの結果は傾向としては緯度が高くなると、繁殖月数を除いて他の形質はすべて逆相関の傾向を示した。しかし、統計的に有意であったのは、緯度に対する新生児平均体重のみであった($r^2=0.9568$, $N=5$, $p<0.05$)。緯度に対して、繁殖月数は増加傾向を示したが、逆に平均妊娠率は減少傾向を示した。しかし、両者とも統計的には有意ではなかった。また、平均妊娠率に対する繁殖月数は逆相関になるが、これも統計的には有意ではなかった($r^2=0.4661$, $N=6$, $p>0.1$)。

ところで、ハタネズミを同時期に採集した近接した2個体群(造林地と放棄耕地)を比較すると、栄養条件が良いと考えられる放棄耕地では造林地に比べて雄では体重・頭胴長などで大型化するが、雌では体重・頭胴長などでは差は見られず、胎児数が増加した(Kaneko, 1978b)。また、ハタネズミは体重や頭胴長、頭骨などの成長の違いを季節的な生まれ時期が異なる春子と秋子の間で示した(Kaneko, 1978a)。このような造林地や農耕地といった生息場所の違いや季節的な成長の違いを考慮しても、ハタネズミの性的成熟個体は北よりも南の個体群でより大型化するという現象を示していた(Kaneko, 1988)。

では、ハタネズミの性的成熟個体が北よりも南の個体群でより大型化するという適応的な意義は何であろうか。上述した緯度に対する平均胎児数の変化はさまざまな生息場所を一括して統計化したものであったから、明確な傾向が現れなかった可能性がある。そこで、生息場所を桑園や休耕地あるいは河川敷に限って(木村ほか, 1980; 中嶋ほか, 1999; 竹田ほか, 1979;

表1. ハタネズミの繁殖に関する地理的変異

文献	調査地点	緯度 (°N)	経度 (°E)	標高 (m)	調査年 (通算調査カ月)	夏の繁殖(S)	冬の繁殖	胎児数		新生児平均体重(g) (N)	平均妊娠率* (%)	平均精巣長径 (mm)	妊娠期間 (日)	開眼日	野外(野)・実験室(実)	生息場所あるいは飼育個体の出所 (飼育温度)
						休止(-) 減少(+) (夏の月平均気温℃)	休止(-) 出現(+)	繁殖期の月数	平均値 ±SD(SE) 範囲(N)							
1 阿部 (1974) Abe (1978)	岩手県滝沢村 岩手農試周辺	39.82	141.13	250	1972 (12)	+	-	9(4-12)	4.3	2-7(87)	2.4(31)	28.60		9-11	野	牧草地
2 渡辺 (1962)	宮城県	38-39	140-142	?	1941-60 (4, 5, 7, 10月)				4.3	(10)			21		実	?
3 木村ほか (1980)	福島県福島市 松川町水原	37.67	140.35	550 -600	1978-79 (12)	+	+	12	3.2	±0.1(SE) 1-5(90)	34.42	9.61			野	桑園
4 今泉 (1968)	新潟県長岡市 科学博物館周辺	37.42	138.88	70	1966-67 (7)		+		3.6	2-6(8)					野	ブナを中心とした 雑木林
5 渡辺 (1962)	茨城県	36-37	140-141	?	1935-38 (4, 5, 9月)		+		3.98/ 5.23	(65)/(13)					実/野	室内/?
6 Nakatsu (1975, 1977)	長野県菅平高原 生物実験所	36.52	138.35	?	春				4.11	±1.49 1-8(168)	2.61(13)		7-15	実	20-25℃	
7 金森・田中 (1968)	長野県菅平高原 生物実験所	36.52	138.35	1300	数ヶ月間	S			2.50 -3.83	8月, 4-5月					野	若齢造林地
8 後藤ほか (1977)	長野県菅平高原	36.52	138.35	?	1975	S	+		2.56 -3.83						実	20-25℃ (14L:10D)
9 宮尾ほか (1966)	長野県白樺湖 北岸	36.10	138.23	1400 -1500	1964-65 (9)	S (18.9-19.8)	-	7(5-11)	3.5	2-7	38.13	7.88			野	イネ科草原
10 白石 (1969)	長野県諏訪郡原村 (八ヶ岳西側山麓)	35.97	138.22	1000	?				3.0	1-6(9)	2.6		21	9-11	実	造林地 (24℃)
11 斉藤ほか (1980)	埼玉県桶川市 川田谷 (荒川)	35.97	139.52	15	1975-77 (18)	+	-		4.2 or 4.4	1-8	42.67	10.48			野	牧草地
12 竹田ほか (1979)	千葉県佐倉市 白井 (印旛沼)	35.73	140.20	5	1978 (11)	- (9月)	-	11 or 12	4.3	3-8(18)	23.56	10.08			野	アシ, セイタカアワダチ ソウ
13 小原 (1975)	神奈川県川崎市 小向 (多摩川)	35.55	139.70	16	?			7(5-10)	5.1	2-9(40)	2.63(16)		6-9	実	河川敷 (20℃)	
14 中嶋ほか (1999)	京都府与謝郡 岩滝町 (野田川)	35.55	135.13	0-5	1995-99	- (5-8月)	+	8(9-4)	4.5	1-8					野	農耕地
15 Kaneko (1976)	京都府京都市 左京区岩倉	35.06	135.77	100	1971-72 (6)	- (7, 8月) (26.4-27.9)	+	8(3-6, 9-12)	5.1	±0.3(SE) 2-9(40)	35.33	10.39			野	セイタカアワダチ ソウ休耕地
16 Kaneko (unpublished)	京都府京都市 左京区岩倉	35.06	135.77	100	1968						2.63				実	セイタカアワダチ ソウ休耕地
17 渡部・白石 (1979)	福岡県福岡市	33.55	130.35	10	1977-78 (13)				4.23	±0.46			21 (20.87 ± 0.19)		実	20-30℃
18 白石 (1967)	福岡県久留米市 長門石 (筑後川)	33.32	130.50	5	1965-66	- (27.2-28)	+	7(9-4)	5.0	2-8(5)	47.61				野	河川敷 (トキワススキ)
19 Arai et al. (1983)	熊本県南小国町大分 県九重町 (一目山)	33.10	131.18	1200	1975-76 (23)	- (19.6-20.5)	+	7 or 8 (2-6, 9-10)							野	若齢造林地
20 Yoshinaga et al. (1997)	熊本県阿蘇郡 阿蘇町?	32.90	131.20	?					3.9	±1.3 1-6(27)	2.91± 0.41(20)		21.2± 1.1 (N=13)	7-10	実	牧草地 (22±2℃, 14L:10D)

*: 平均妊娠率(%) = 妊娠雌の合計 × 100 / 捕獲雌の合計

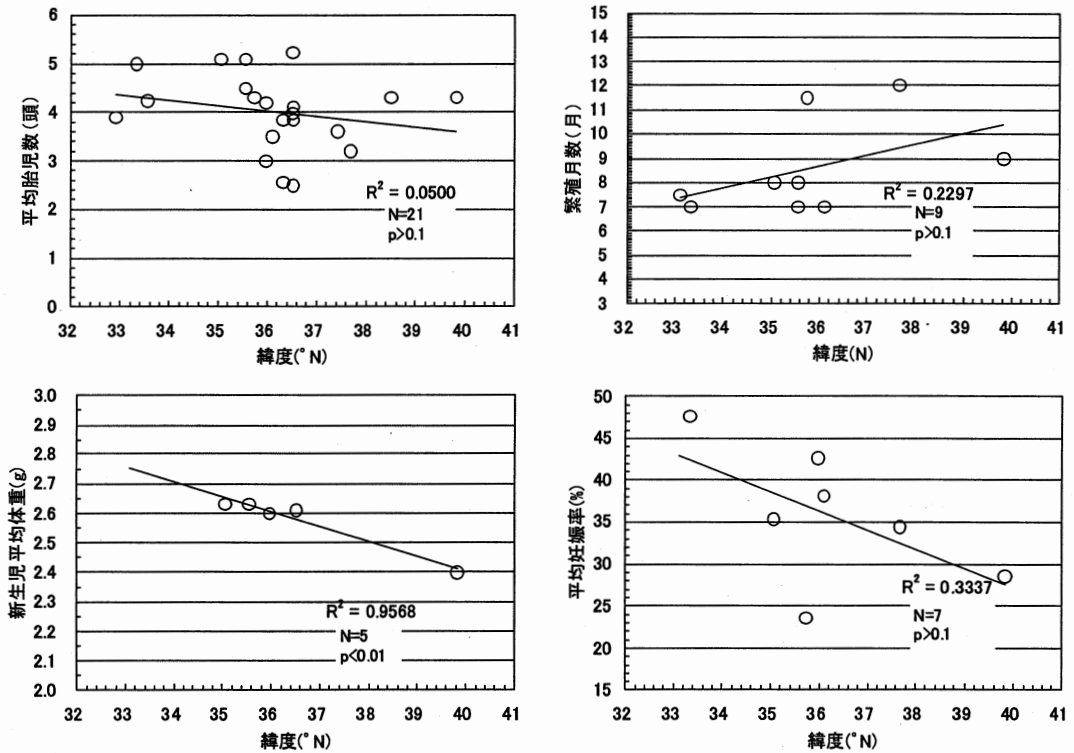


図1. 緯度に対する平均胎児数, 新生児平均体重, 繁殖月数, 平均妊娠率の相関

小原, 1975; Kaneko, 1976; 白石, 1967), 緯度に対する相関を調べてみると, その結果は統計的に有意となった ($r^2=0.6703$, $N=6$, $p<0.5$)。単一の植物が生える牧草地の胎児数は4.2~4.4 ($N=3$)であったので, 多様な植物が繁茂すると推測される桑園や休耕地, あるいは河川敷では, その地理的変異は北から南に増加したのかもしれない。一般的に考えられることは, 北よりも南の方が年間を通じて栄養条件に恵まれているので, 体サイズの大型化と胎児数が増加したということではないだろうか。

ハタネズミの地理的変異である性的成熟個体が北よりも南で大型化するという逆ベルグマンの規則は (Kaneko, 1988), 成長のちがいによってもたらされると示唆されている (金子, 2006)。したがって, この図1によって, 新生児の段階から緯度に伴う大きさの違いがあり, そのような違いが成長過程を通じて見

られ, 最終的に性的成熟個体の大きさの違いになるのではないかと推測される。

性的成熟個体が大型化することが, たとえば生存率に影響するとかといったことが明らかになれば, 新生児段階から大型化した成長の適応的な意義が示されるだろう。しかし, 現段階ではこのようなデータはない。また, このような成長差が遺伝的なものなのか, 単なる環境に伴うものなのか, あるいは遺伝的要因と環境的要因の両者の絡み合いなのか, という問題は今後のテーマとなろう。

また, 化石の臼歯長はウルム氷期の最寒冷期である更新世後期には小型であったが, 完新世では現生のハタネズミと差はなくなり更新世後期よりも大きいといわれているが (河村, 1981), 更新世における化石の地理的な変異はまだ明らかになっていないので, この点に関する議論は今後の課題となろう。

引用文献

- 阿部 禎. 1974. 年間の捕獲個体からみたハタネズミの個体群構成と繁殖活動. 日本応用動物昆虫学会誌18: 21-27.
- Abe T. 1978. Ecology and control of the Japanese field vole, *Microtus montebelli*. FETC Technical Bulletin 39: 1-34.
- Arai, S., S. Shiraiishi and T. A. Uchida. 1983. Population ecology of the Japanese field vole (*Microtus montebelli*) in Kyushu. IV. Criteria for determining breeding condition and breeding season. J. Fac. Agr., Kyushu Univ. 27: 165-178.
- 後藤信男・橋詰良一・崔郁虎. 1977. ハタネズミの産子数と膣垢像について. 哺乳動物学雑誌7: 75-85.
- 今泉吉晴. 1968. 長岡市悠久山公園の小哺乳類—1966~67年の採集結果—. 長岡市立科学博物館研究報告5: 15-19.
- 金森正臣・田中 亮. 1968. 菅平およびその付近におけるハタネズミの個体群生態学的研究. I. 1966~1967における5個体群の研究成績. 東京教育大学菅平高原生物実験所研究報告2: 17-39.
- Kaneko, Y. 1976. Reproduction of Japanese field voles, *Microtus montebelli* (Milne-Edwards), at Iwakura, Kyoto, Japan. Japanese Journal of Ecology 26: 107-114.
- Kaneko, Y. 1978a. Seasonal and sexual variation of absolute and relative growth in *Microtus montebelli*. Acta Theriologica 23: 75-98.
- Kaneko, Y. 1978b. A comparison of number of embryos and measurements in *Microtus montebelli* in two types of habitats. Acta Theriologica 23: 140-143.
- Kaneko, Y. 1988. Relationship of skull dimensions with latitude in the Japanese field vole. Acta Theriologica 33: 35-46.
- 金子之史. 2005. ネズミ目. 阿部永・石井信夫・伊藤徹魯・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明, 改訂日本の哺乳類: 116-117, 125-146, 170-189 (英文併記). 東海大学出版会, 東京.
- 金子之史. 2006. ネズミの分類学—生物地理学の視点—. 東京大学出版会, 東京.
- 河村善也. 1981. 第四紀における哺乳動物の大きさの変化. 成長20: 191-194.
- 木村吉幸・斉藤 健・蜂谷 剛. 1980. 福島市水原におけるハタネズミ (*Microtus montebelli*) の繁殖活動について. 福島大学教育学部理科報告30: 33-40.
- 宮尾嶽雄・両角源美・両角徹郎. 1966. 本州八ヶ岳のネズミおよび食虫類. 第6報 低山帯草原におけるハタネズミの捕獲率・性比・体重組成および繁殖活動. 動物学雑誌75: 98-102.
- 中嶋智子・足立雅彦・降井佐太郎・井上壽. 1999. 京都府産野ネズミの身体計測値と生態について. I ハタネズミとアカネズミ. 京都府保環研年報44: 33-37.
- Nakatsu, A. 1975. Some observations on the Japanese field vole, *Microtus montebelli* (Milne-Edwards) in captivity. I. Postnatal growth and development. Bull. Govern. Forest Exp. Stat. 276: 23-29.
- Nakatsu, A. 1977. Some observations on the Japanese field vole, *Microtus montebelli* (Milne-Edwards) in captivity. II. Reproduction and growth of voles according to the size of litter. Bull. Govern. Forest Exp. Stat. 297: 35-41.
- 小原 巖. 1975. 飼育下におけるハタネズミの成長と発育. 哺乳動物学雑誌6: 107-114.
- 斉藤 貴・町田和彦・井上茂樹・高橋 守. 1980. 埼玉県桶川市におけるハタネズミの繁殖活動. 哺乳動物学雑誌8: 122-128.
- 白石 哲. 1967. 筑後川 (久留米市) に生息するハタネズミの生態. 第1報 性比, 妊娠期, 胎児数. 哺乳動物学雑誌3: 57-63.

白石 哲. 1969. ハタネズミの成長. 第80回
日本林学会大会講演集 (東京, 目黒) : 259-
260.

竹田伸一・野上恭子・乾風 肇・井上美智
子・中山好世・鈴木雅恵. 1979. 印旛沼周
辺におけるハタネズミを中心とした野そ及
び食虫類の季節的個体数変動について.
Mimosa (東邦大学学術生物部) 4 : 3-21.

渡部 登・白石 哲. 1979. 飼育ハタネズミ
の繁殖. 日本生態学会講演要旨 (横浜大
会) 26 : 10.

渡辺菊治. 1937. 野鼠及び野鼠チフス菌に關
する研究. 茨城県立農事試験場臨時報告2 :
1-174.

渡辺菊治. 1962. 作物保護学的見地から見た
鼠の分類および生態に関する研究. 宮城県
立農業試験場報告31 : 1-106.

Yoshinaga, Y. T. Okayama, W. Ohino, and
S. Shiraishi. 1997. Growth, development,
and reproductive patterns in the Japanese field
vole, *Microtus montebelli*. J. Mammalogy

78 : 830-838.

Abstract

In order to detect adaptive value of the reverse Bergman's rule in body sizes or skull sizes of *Microtus montebelli*, geographical variation of some reproductive characteristics was summarized by 22 studies reported previously. Average of body weight of new-born young was significantly and reversely correlated against latitudes for localities of study sites, whereas averages of the number of embryo-size, the number of months in reproductive seasons, and pregnancy rate in reproductive seasons were not significantly correlated against the latitudes, respectively. When the habitats were selected by mulberry fields, abandoned paddy fields and dry river beds, the average of the number of embryos was significantly correlated with latitudes. The adaptive value of the reverse Bergman's rule of body sizes was discussed.